

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-130789

(43)Date of publication of application : 19.05.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

H01L 21/28

(21)Application number : 05-275341

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 04.11.1993

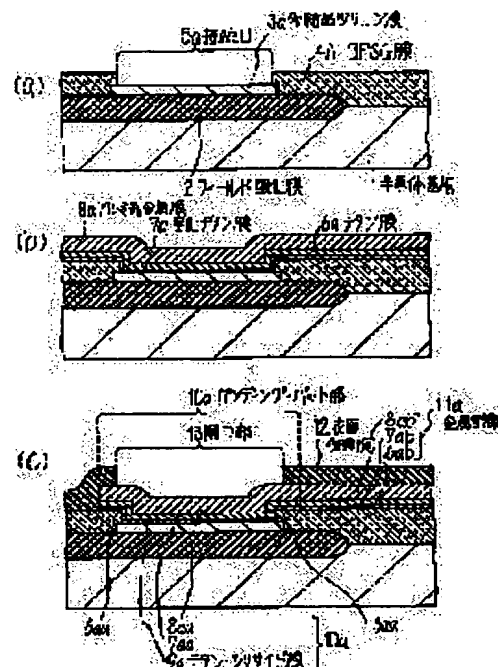
(72)Inventor : ONISHI HIDEAKI

## (54) SEMICONDUCTOR DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make a bonding pad part which is composed of a multilayer structure of a barrier film and an aluminum-base film difficult to be peeled off from a foundation insulating film.

**CONSTITUTION:** A bonding pad part 10a is composed of a multilayer structure of a titanium silicide film 9a, a titanium nitride film 7aa and an aluminum-base film 8aa. The titanium silicide film 9a which is the lowermost layer of this structure is directly connected to the upper surface of a polycrystalline silicon film 3a provided on the upper surface of a field oxide film 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.03.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2503921

[Date of registration]

02.04.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

19.09.1997

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-130789

(43) 公開日 平成7年(1995)5月19日

(51) IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 0 1 P	6918-4M		
21/28	3 0 1 T	7376-4M		

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-275341

(22) 出願日 平成5年(1993)11月4日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 大西 秀明

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

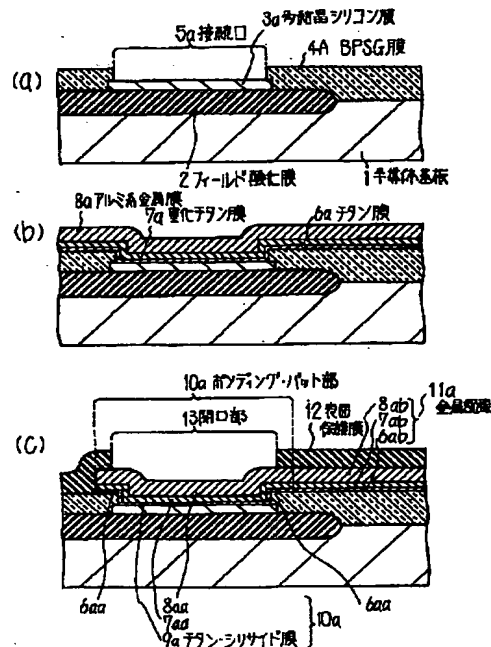
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】

【目的】 バリア膜とアルミ系金属膜とが積層してなるボンディング・パッド部がボンディング時に下地絶縁膜から剥れにくくなる構造の半導体装置の提供する。

【構成】 ボンディング・パッド部10aは、チタン・シリサイド膜9a、窒化チタン膜7aaおよびアルミ系金属膜8aaが積層されてなる。これの最下層のチタン・シリサイド膜9aは、フィールド酸化膜2上面に設けられた多結晶シリコン膜3aの上面に直接に接続されている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板表面に設けられたフィールド酸化膜と、

所望の形状を有して、前記フィールド酸化膜上に設けられた多結晶シリコン膜、高融点金属シリサイド膜もしくは高融点金属ポリサイド膜からなる導電体膜と、

前記導電体膜の表面に接続して設けられた少なくともチタン・シリサイドを含むチタン系金属膜、該チタン系金属膜表面に接続して設けられた窒化チタン膜および該窒化チタン膜表面に接続して設けられたアルミ系金属膜とを少なくとも含んでなるボンディング・パッド部と、

前記チタン系金属膜に接続して絶縁膜上に設けられたチタン膜、該チタン膜表面に接続して前記ボンディング・パッド部から延在して前記窒化チタン膜および該窒化チタン膜表面に接続して前記ボンディング・パッド部から延在した前記アルミ系金属膜とからなる金属配線と、前記ボンディング・パッド部表面および前記金属配線表面を覆い、該ボンディング・パッド部に達する開口部を有する表面保護膜とを有することを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記絶縁膜が前記導電体膜に達する接続口を有する層間絶縁膜であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 前記導電体膜が層間絶縁膜を介して前記フィールド酸化膜上に設けられていていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項4】 前記絶縁膜が前記導電体膜に達する接続口を有する第2の層間絶縁膜であることを特徴とする請求項3記載の半導体装置。

【請求項5】 半導体基板表面に設けられたフィールド酸化膜と、

所望の形状を有して、前記フィールド酸化膜上に設けられた多結晶シリコン膜、高融点金属シリサイド膜もしくは高融点金属ポリサイド膜からなる導電体膜と、

前記導電体膜に達する第1の接続口を有する第1の層間絶縁膜と、

前記第1の接続口を介して前記導電体膜の表面に接続する少なくともチタン・シリサイドを含むチタン系金属膜、該チタン系金属膜表面に接続して設けられた窒化チタン膜および該窒化チタン膜表面に接続して設けられた第1のアルミ系金属膜とを少なくとも含んでなるパッド部と、

前記チタン系金属膜に接続して前記第1の層間絶縁膜上に設けられたチタン膜、該チタン膜表面に接続して前記パッド部から延在して前記窒化チタン膜および該窒化チタン膜表面に接続して前記パッド部から延在した前記第1のアルミ系金属膜とからなる金属配線と、

前記パッド部に達する第2の接続口を有して前記第1の層間絶縁膜上に設けられた第2の層間絶縁膜と、

前記第2の接続口を介して前記パッド部に接続し、前記

2

第2の総括絶縁膜絶縁膜上に設けられた少なくとも第2のアルミ系金属膜からなるボンディング・パッド部と、前記ボンディング・パッド部表面を覆い、該ボンディング・パッド部に達する開口部を有する表面保護膜とを有することを特徴とする半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置に関し、特にアルミ系金属膜を含んでなるボンディング・パッド部を有する半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体装置の微細化に伴ない、アルミ系金属膜を含んでなる金属配線は、マイグレーション耐性を確保し、拡散層や他の下層配線とのオーミック・コンタクトを得るために、チタン膜と窒化チタン膜とが積層してなるバリア膜上にアルミ系金属膜を積層して形成されるようになってきている。半導体装置はリード・フレームに搭載され、ボンディング・ワイヤがこの半導体装置のボンディング・パッド部に接続される。アルミ系金属膜を含んでなる金属配線が延在され、かつその幅（面積）が拡大され、ボンディング・パッド部となる。

【0003】 半導体装置の断面図である図5を参照すると、従来の半導体装置のボンディング・パッド部およびそれに関連した構造は、以下のようになっている。例えばシリコン基板からなる半導体基板1表面にはフィールド酸化膜2が設けられ、フィールド酸化膜2を含めて半導体基板1は層間絶縁膜14により覆われている。この層間絶縁膜14は、酸化シリコン系の絶縁膜（酸化シリコン膜、PSG膜、BPSG膜等、あるいはこれらの積層膜）からなり、上面が窒化シリコン膜からなることもある。層間絶縁膜14を介したフィールド酸化膜2上には、チタン膜6e a、窒化チタン膜7e aおよびアルミ系金属膜8e aが積層してなるボンディング・パッド部10eが設けられている。このボンディング・パッド部10eは、例えば105μm×105μm程度の面積を有している。アルミ系金属膜8e aは、例えばアルミ・シリコン・銅合金膜からなる。このボンディング・パッド部10eは、層間絶縁膜14表面に設けられた金属配線11eに接続されている。この金属配線11eは、チタン膜6e b、窒化チタン膜7e bおよびアルミ系金属膜8e bが積層してなる。ここで、チタン膜6e b、窒化チタン膜7e bおよびアルミ系金属膜8e bは、それぞれチタン膜6e a、窒化チタン膜7e aおよびアルミ系金属膜8e aが延在されたものである。これらボンディング・パッド部10eおよび金属配線11eを含めて、層間絶縁膜14は（酸化シリコン膜、PSG膜、窒化シリコン膜あるいはポリイミド膜等からなる）表面保護膜12により覆われている。この表面保護膜12には、ボンディング・パッド部10eに達する開口部13が設けられている。この開口部13の面積はボンディン

3

グ・パッド部10eの面積より小さめに設定されており、例えば $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 程度である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述の構造の半導体装置では、アルミ・アニール程度の熱処理（ $400 \sim 500^\circ\text{C}$ ）でも、この熱処理による界面での反応によりボンディング・パッド部と層間絶縁膜との界面に脆い層が形成され、ボンディング・ワイヤをボンディング・パッド部に接続する際にこのボンディング・パッド部が層間絶縁膜から剥れやすくなる。この現象は、ボンディング・ワイヤの接続が超音波により行なわれるときには激しく、層間絶縁膜がBPSG膜からなるとき特に顕著である。また、層間絶縁膜の上面が窒化シリコン膜からなる場合でも、この現象は低減はするが皆無にはならない。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の半導体装置の第1の態様は、半導体基板表面に設けられたフィールド酸化膜と、所望の形状を有して、上記フィールド酸化膜上に設けられた多結晶シリコン膜、高融点金属シリサイド膜もしくは高融点金属ポリサイド膜からなる導電体膜と、上記導電体膜の表面に接続して設けられた少なくともチタン・シリサイドを含むチタン系金属膜、このチタン系金属膜表面に接続して設けられた窒化チタン膜およびこの窒化チタン膜表面に接続して設けられたアルミ系金属膜とを少なくとも含んでなるボンディング・パッド部と、上記チタン系金属膜に接続して絶縁膜上に設けられたチタン膜、このチタン膜表面に接続して上記ボンディング・パッド部から延在してた上記窒化チタン膜およびこの窒化チタン膜表面に接続して上記ボンディング・パッド部から延在した上記アルミ系金属膜とからなる金属配線と、上記ボンディング・パッド部表面および上記金属配線表面を覆い、このボンディング・パッド部に達する開口部を有する表面保護膜とを有する。

【0006】 好ましくは、上記絶縁膜が上記導電体膜に達する接続口を有する層間絶縁膜である。あるいは、上記導電体膜が層間絶縁膜を介して上記フィールド酸化膜上に設けられており、さらに、上記絶縁膜が上記導電体膜に達する接続口を有する第2の層間絶縁膜である。

【0007】 本発明の半導体装置の第2の態様は、半導体基板表面に設けられたフィールド酸化膜と、所望の形状を有して、上記フィールド酸化膜上に設けられた多結晶シリコン膜、高融点金属シリサイド膜もしくは高融点金属ポリサイド膜からなる導電体膜と、上記導電体膜に達する第1の接続口を有する第1の層間絶縁膜と、上記第1の接続口を介して上記導電体膜の表面に接続する少なくともチタン・シリサイドを含むチタン系金属膜、このチタン系金属膜表面に接続して設けられた窒化チタン膜およびこの窒化チタン膜表面に接続して設けられた第1のアルミ系金属膜とを少なくとも含んでなるパッド部と、上記チタン系金属膜に接続して上記第1の層間絶縁

4

膜上に設けられたチタン膜、このチタン膜表面に接続して上記パッド部から延在してた上記窒化チタン膜およびこの窒化チタン膜表面に接続して上記パッド部から延在した上記第1のアルミ系金属膜とからなる金属配線と、上記パッド部に達する第2の接続口を有して上記第1の層間絶縁膜上に設けられた第2の層間絶縁膜と、上記第2の接続口を介して上記パッド部に接続し、上記第2の総括絶縁膜絶縁膜上に設けられた少なくとも第2のアルミ系金属膜からなるボンディング・パッド部と、上記ボンディング・パッド部表面を覆い、このボンディング・パッド部に達する開口部を有する表面保護膜とを有する。

【0008】

【実施例】 次に、本発明について図面を参照して説明する。

【0009】 半導体装置の製造工程の断面図である図1を参照すると、本発明の第1の実施例は、以下のように形成される。

【0010】 まず、例えばシリコン基板からなる半導体基板1表面に、フィールド酸化膜2が形成される。フィールド酸化膜2表面上に直接に接触するように、例えば $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 程度の面積を有する多結晶シリコン膜3aが形成される。この多結晶シリコン膜3aの形成と前後して、半導体基板1表面には、半導体素子（図示せず）が形成される。本実施例により形成される半導体装置がMOSトランジスタを含む半導体装置である場合、多結晶シリコン膜3aはMOSトランジスタのゲート電極と同時に形成される。この多結晶シリコン膜3aは、フィールド酸化膜2との密着性が良好である。多結晶シリコン膜3aの代りに、高融点金属シリサイド膜あるいは高融点金属ポリサイド膜等のフィールド酸化膜との密着性のよい導電体膜を採用してもよい。次に、この多結晶シリコン膜3aおよびフィールド酸化膜2を含めて、半導体基板1を覆うBPSG膜4aが形成される。続いて、このBPSG膜4aに、多結晶シリコン膜3aに達する接続口5aが形成される。これと同時に、半導体素子に達するコンタクト孔（図示せず）も形成される。この接続口5aの開口面積は、多結晶シリコン膜3aの面積より狭く、例えば $95\mu\text{m} \times 95\mu\text{m}$ 程度である（図1（a））。

【0011】 次に、全面に所定膜厚のチタン膜6a、所定膜厚の窒化チタン膜7aおよびアルミ系金属膜8aが、例えばスパッタリング、反応性スパッタリング等により、順次堆積される。アルミ系金属膜8aは、例えばアルミ-シリコン-銅合金膜からなる（図1（b））。

【0012】 次に、所定のパターンを有したフォトリソスト膜（図示せず）をマスクにして上記アルミ系金属膜8a、窒化チタン膜7aおよび全面にチタン膜6aが順次エッチングされ、チタン膜6aおよびチタン膜6abと、窒化チタン膜7aaおよび窒化チタン膜7ab

5

と、アルミ系金属膜8 a aおよびアルミ系金属膜8 a bとが残置される。その結果、チタン膜6 a bと、チタン膜6 a b上面に直接に接続された窒化チタン膜7 a bと、窒化チタン膜7 a b上面に直接に接続されたアルミ系金属膜8 a bとからなる例えば線幅1.0  $\mu\text{m}$ 程度の金属配線11 aが、BPSG膜4 A表面上に形成される。同時に、チタン膜6 a aと、チタン膜6 a a上面に直接に接続された窒化チタン膜7 a aと、窒化チタン膜7 a a上面に直接に接続されたアルミ系金属膜8 a aとからなるボンディング・パッド部(図示せず)が、上記多結晶シリコン膜3 aに直接に接続する状態を有して形成される。このボンディング・パッド部と金属配線11 aとは、(積層されたそれぞれの層においても)接続されている。

【0013】続いて、この金属配線11 aと上記半導体素子とのオーミック・コンタクトを得るために、500~800℃程度の熱処理が施される。この熱処理により、上記多結晶シリコン膜3 aに直接に接続した部分のチタン膜6 aは、チタン・シリサイド膜9 aになる。この熱処理により、チタン膜6 a aおよびチタン・シリサイド膜9 aと、チタン膜6 a a上面並びにチタン・シリサイド膜9 a上面に直接に接続された窒化チタン膜7 a aと、窒化チタン膜7 a a上面に直接に接続されたアルミ系金属膜8 a aとからなるボンディング・パッド部10 aが、上記多結晶シリコン膜3 aに直接に接続する状態を有して形成される。このボンディング・パッド部10 aは、例えば105  $\mu\text{m} \times 105 \mu\text{m}$ 程度の面積を有している。なお、チタン膜6 aの膜厚および上記熱処理の条件によっては、チタン・シリサイド膜9 aと窒化チタン膜7 a aとの間に、チタン膜6 a aが残留することがある。

【0014】本実施例では、オーミック・コンタクトを得るためのこの熱処理により、ボンディング・パッド部10 aの底面境界には脆い層が形成されず、それとは逆に、ボンディング・パッド部10 aの底面が上記多結晶シリコン膜3 aの上面と直接に接触しているため、この底面境界には両者の密着性を高めるチタン・シリサイド膜9 aが形成される。なお、ボンディング・パッド部10 aの底面が接触する導電体膜が(多結晶シリコン膜3 aではなく)例えばタングステン・シリサイド膜あるいはタングステン・ポリサイド膜等の場合には、上記熱処理によりチタン膜6 a aはチタン・シリサイドとチタン・タングステン等との混晶膜が形成される。

【0015】これらボンディング・パッド部10 aおよび金属配線11 aを含めてBPSG膜4 Aを覆う(酸化シリコン膜、PSG膜、窒化シリコン膜あるいはポリイミド膜等からなる)表面保護膜12が形成され、さらにこの表面保護膜12にはボンディング・パッド部10 aに達する開口部13が形成される。この開口部13の面積はボンディング・パッド部10 eの面積より小さめに

6

設定されており、例えば100  $\mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$ 程度である[図1(c)]。

【0016】上記第1の実施例は、ボンディング・パッド部10 aの底面がチタン・シリサイド膜9 aからなり、このボンディング・パッド部10 aの底面が多結晶シリコン膜3 aの上面に直接に接続され、この多結晶シリコン膜3 aがフィールド酸化膜2上面に直接に接触して設けられている。このため、例えば超音波ボンディングにより、このボンディング・パッド部10 aにボンディング・ワイヤを接続する場合でも、ボンディング・パッド部10 aが下地絶縁膜であるフィールド酸化膜2から剥れるという現象は、激減する。

【0017】半導体装置の断面図である図2を参照すると、本発明の第2の実施例は多層配線を有する半導体装置に関するものであり、ボンディング・パッド部およびそれに関連した構造は以下のようにになっている。

【0018】例えばシリコン基板からなる半導体基板1表面にはフィールド酸化膜2と所望の半導体素子(図示せず)とが設けられ、フィールド酸化膜2を含めて半導体基板1は第1の層間絶縁膜であるBPSG膜4 Aにより覆われている。BPSG膜4 Aには、半導体素子に達するコンタクト孔(図示せず)が設けられている。このBPSG膜4 A上面には、例えば100  $\mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$ の面積を有する多結晶シリコン膜3 bと下層配線(図示せず)とが設けられている。この多結晶シリコン膜3 bを含めて、BPSG膜4 Aは、第2の層間絶縁膜4 Bにより覆われている。この層間絶縁膜4 Bには、多結晶シリコン膜3 bに達する接続口5 bと上記下層配線に達するスルーホール(図示せず)とが設けられている。この接続口5 bの開口面積は、多結晶シリコン膜3 bの面積より狭く、例えば95  $\mu\text{m} \times 95 \mu\text{m}$ である。

【0019】チタン膜6 b a並びにチタン・シリサイド膜9 bと窒化チタン膜7 b aとアルミ系金属膜8 b aとが積層してなるボンディング・パッド部10 bが、接続口5 bを覆い、上記多結晶シリコン膜3 b上面に接続されている。このボンディング・パッド部10 bは、例えば105  $\mu\text{m} \times 105 \mu\text{m}$ 程度の面積を有している。このボンディング・パッド部10 bは、層間絶縁膜4 B表面に設けられた金属配線11 bに接続されている。この金属配線11 bは、チタン膜6 b b、窒化チタン膜7 b bおよびアルミ系金属膜8 b bが積層してなり、上記スルーホールを介して上記下層配線に接続されている。ここで、チタン膜6 b b、窒化チタン膜7 b bおよびアルミ系金属膜8 b bは、それぞれチタン膜6 b a、窒化チタン膜7 b aおよびアルミ系金属膜8 b aが延在されたものである。これらボンディング・パッド部10 bおよび金属配線11 bを含めて、層間絶縁膜4 Bは表面保護膜12により覆われている。この表面保護膜12には、ボンディング・パッド部10 eに達する開口部13が設けられている。この開口部13の面積はボンディング・パ

ッド部10bの面積より小さめに設定されており、例えば $100\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$ 程度である。

【0020】上記第2の実施例は、ボンディング時の効果に関しては上記第1の実施例と同様の効果を有している。なお、多層配線を有する半導体装置に対して上記第1の実施例を適用するならば、多結晶シリコン膜はフィールド酸化膜2上面に直接に接触する姿態を有して設けられることになり、この場合、接続口の段差が大きくなり、ボンディング・パッド部がこの段差の部分で断線しやすくなるという不具合が生じる。本実施例は、このよう

な不具合を回避するという点において、上記第1の実施例より有利である。

【0021】半導体装置の断面図である図3を参照すると、本発明の第3の実施例も多層配線を有する半導体装置に関するものであり、上記第2の実施例との主な相違点は多結晶シリコン膜3cが第2の層間絶縁膜4B上面に設けられているという点と、上記第2の実施例で必要であった接続口が不要になるという点とにある。ボンディング・パッド部10cはチタン膜6ca並びにチタン・シリサイド膜9cと窒化チタン膜7caとアルミ系金属膜caとが積層してなり、金属配線11cはチタン膜6cb、窒化チタン膜7cbおよびアルミ系金属膜8cbが積層してなる。

【0022】上記第3の実施例は、ボンディング・パッド部の断線という点において、上記第2の実施例よりさらに有利になる。

【0023】半導体装置の製造工程の断面図である図4を参照すると、本発明の第4の実施例も多層配線を有する半導体装置に関するものである。本実施例と上記第2、第3の実施例との主な相違点は、ボンディング・パッド部10dとパッド部20とからなるいわゆる2重パッド構造を有するという点と、ボンディング・パッド部10dから金属配線11dへの接続がパッド部20を介して行なわれているということとにある。製造方法に沿って、本実施例を説明する。

【0024】まず、上記第1の実施例と同様の方法により、半導体基板1表面にフィールド酸化膜2が形成される。フィールド酸化膜2表面上には、直接に例えば $100\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$ 程度の面積を有する多結晶シリコン膜3dが形成される。第1の層間絶縁膜であるBPSG膜4Aが形成され、このBPSG膜4Aに多結晶シリコン膜3dに達する第1の接続口5aが形成される。この接続口の開口面積も $95\mu\text{m}\times 95\mu\text{m}$ 程度である。さらに上記第1の実施例と同様の方法により、チタン膜、窒化チタン膜およびアルミ系金属膜が順次堆積され、この積層膜がパターニングされた後、熱処理が施される。これら一連の工程により、チタン膜6da並びにチタン・シリサイド膜9dと窒化チタン膜7daとアルミ系金属膜daとが積層してなるパッド部20と、チタン膜6db、窒化チタン膜7dbおよびアルミ系金属膜8db

が積層してなる第1層の金属配線11dとが形成される。このパッド部20の面積は、例えば $110\mu\text{m}\times 110\mu\text{m}$ 程度である〔図4(a)〕。

【0025】次に、全面に第2の層間絶縁膜4Bが堆積され、パッド部20に達する第2の接続口15がこの層間絶縁膜4Bに形成される。この接続口15の開口面積は、後工程で表面保護膜に形成される開口部の開口面積より狭く、例えば $50\mu\text{m}\times 50\mu\text{m}$ 程度である〔図4(b)〕。

【0026】続いて、第2層の金属配線を形成するために、全面にチタン膜、窒化チタン膜およびアルミ系金属膜が順次堆積される。なお、第2層の金属配線が第1層の金属配線のみに接続されるのであれば、チタン膜および窒化チタン膜は不要である。第2層の金属配線を積層膜で形成するのは、この金属配線が下層の例えばポリサイド配線等に直接に接続されるためである。その後、これらの積層膜がパターニングされ、チタン膜16、窒化チタン膜17およびアルミ系金属膜18からなる $105\mu\text{m}\times 105\mu\text{m}$ 程度の面積を有したボンディング・パッド部10dが形成される。次に、全面に表面保護膜12が堆積され、ボンディング・パッド部10dに達する例えば $100\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$ の開口面積を有する開口部13がこの表面保護膜12に形成される〔図4(c)〕。

【0027】上記第4の実施例は、ボンディング時の効果に関しては上記第1の実施例と同様の効果を有している。なお、本実施例は、2重パッド構造を採用することにより、他の実施例に比べて耐湿性が向上する。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように本実施例によると、フィールド酸化膜上に設けられた導電体膜は、この導電体膜が直接に接触する下地絶縁膜（フィールド酸化膜もしくは層間絶縁膜）との密着性が良好である。また、この導電体膜とボンディング・パッド部との直接の接続は、このボンディング・パッド部の最下層を構成するチタン・シリサイドを含むチタン系金属膜によりなされている。このため、導電体膜とボンディング・パッド部と密着性も大幅に改善され、ボンディング・ワイヤをボンディング・パッド部に接続する際の下地絶縁膜からのボンディング・パッド部の剥離は急減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の製造工程の断面図である。

【図2】本発明の第2の実施例の断面図である。

【図3】本発明の第3の実施例の断面図である。

【図4】本発明の第4の実施例の製造工程の断面図である。

【図5】従来の半導体装置の断面図である。

【符号の説明】

1 半導体基板

9

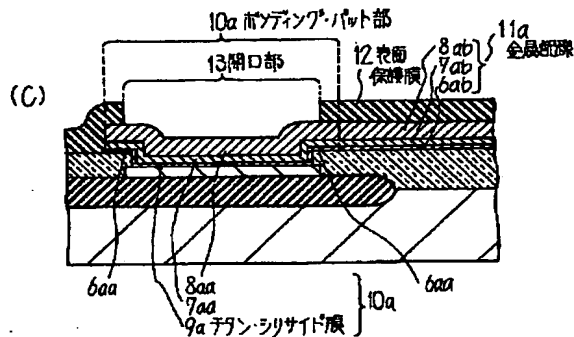
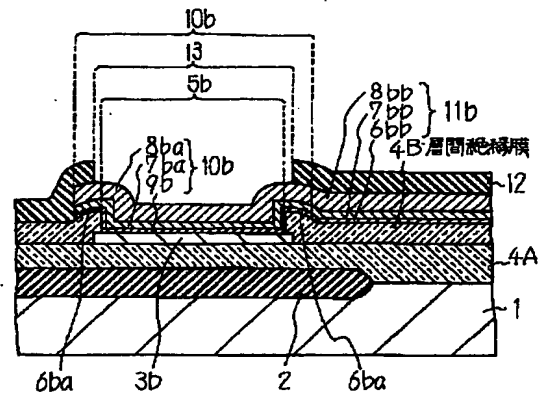
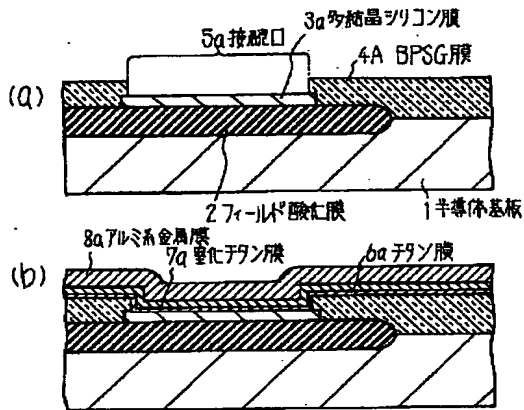
10

2 フィールド酸化膜  
 3a~3d 多結晶シリコン膜  
 4A BPSG膜  
 4B, 14 層間絶縁膜  
 5a, 5b, 5d, 15 接続口  
 6a, 6aa, 6ab, 6ba, 6bb, 6ca, 6cb, 6da, 6db, 6ea, 6eb, 16 チタン膜  
 7a, 7aa, 7ab, 7ba, 7bb, 7ca, 7cb, 7da, 7db, 7ea, 7eb, 17 窒化チ

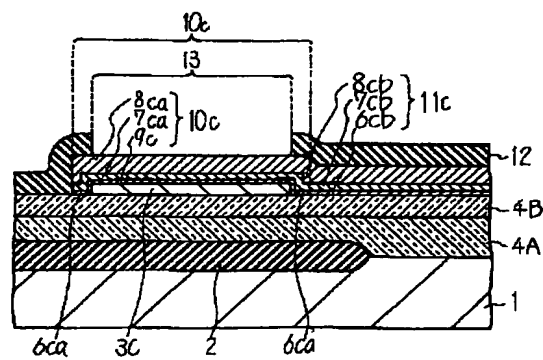
タン膜  
 8a, 8aa, 8ab, 8ba, 8bb, 8ca, 8cb, 8da, 8db, 8ea, 8eb, 18 アルミ系金属膜  
 9a~9d チタン・シリサイド膜  
 10a~10e ボンディング・パッド部  
 11a~11e 金属配線  
 12 表面保護膜  
 13 開口部  
 20 パッド部

【図1】

【図2】

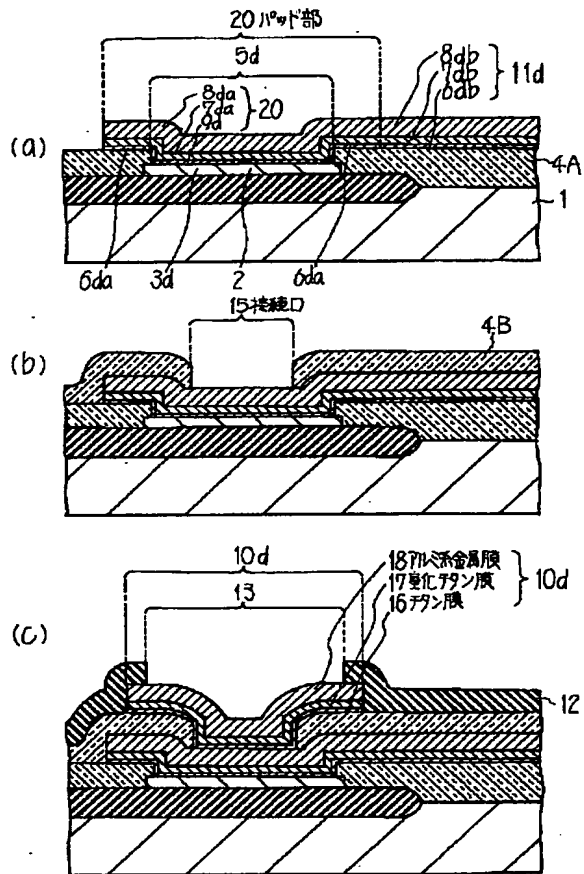


【図3】





【図4】



【図5】

